द्रवों के यांत्रिक गुण (Mechanical Properties of Fluids)

परिचय

द्रवों के यांत्रिक गुण भौतिकी की वह शाखा है जिसमें **द्रव (Liquids) एवं गैसों (Gases)** के व्यवहार का अध्ययन किया जाता है। इसमें **दाब, उत्प्लावन, श्यानता, पृष्ठ तनाव तथा द्रव प्रवाह** जैसी अवधारणाओं को समझाया जाता है। इन सिद्धांतों का उपयोग इंजीनियरिंग, चिकित्सा, हाइड्रोलिक मशीनों, विमानन तथा दैनिक जीवन में किया जाता है।

द्रव (Fluids)

द्रव क्या हैं?

द्रव ऐसे पदार्थ हैं जो **बह सकते हैं** तथा उनका कोई निश्चित आकार नहीं होता। वे अपने पात्र का आकार ग्रहण कर लेते हैं।

द्रव दो प्रकार के होते हैं—

- **द्रव (Liquids)**
- **गैसें (Gases)**

द्रव कतरनी बल (Shear Stress) का प्रतिरोध नहीं कर सकते।

दाब (Pressure)

परिभाषा

दाब किसी सतह पर **प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाला लम्बवत बल** है।

सूत्र—

P = F/A

SI मात्रक: **पास्कल (Pa)**

द्रव में गहराई बढ़ने पर दाब बढ़ता है।

पास्कल का नियम

कथन

पास्कल का नियम कहता है कि किसी बंद द्रव पर लगाया गया दाब **सभी दिशाओं में समान रूप से** संचरित होता है।

अनुप्रयोग—

- हाइड्रोलिक लिफ्ट

- हाइड्रोलिक प्रेस
- हाइड्रोलिक ब्रेक

स्थिर द्रव दाब (Hydrostatic Pressure)

गहराई के कारण दाब

द्रव की सतह से **h** गहराई पर दाब—

P = ρgh

जहाँ—

- **ρ** = द्रव का घनत्व
- **g** = गुरुत्वीय त्वरण
- **h** = गहराई

दाब गहराई और घनत्व पर निर्भर करता है।

उत्प्लावन (Buoyancy)

उत्प्लावक बल

जब कोई वस्तु द्रव में डुबोई जाती है, तो द्रव उस पर ऊपर की ओर एक बल लगाता है जिसे **उत्प्लावक बल (Buoyant Force)** कहते हैं।

इसी कारण जहाज़ पानी पर तैरते हैं तथा गर्म हवा के गुब्बारे ऊपर उठते हैं।

आर्किमिडीज का सिद्धांत

कथन

आर्किमिडीज का सिद्धांत कहता है कि द्रव में डुबोई गई वस्तु पर लगने वाला उत्प्लावक बल, वस्तु द्वारा विस्थापित द्रव के भार के बराबर होता है।

अनुप्रयोग—

- जहाज़
- पनडुब्बी
- हाइड्रोमीटर

श्यानता (Viscosity)

प्रवाह का प्रतिरोध

श्यानता द्रव का वह गुण है जो उसके प्रवाह का विरोध करता है।

- शहद → अधिक श्यानता
- पानी → कम श्यानता

पृष्ठ तनाव (Surface Tension)

परिभाषा

पृष्ठ तनाव द्रव की सतह का वह गुण है जिसके कारण उसकी सतह खिंची हुई पतली झिल्ली की तरह व्यवहार करती है।

यह द्रव अणुओं के बीच आकर्षण बल के कारण उत्पन्न होता है।

अनुप्रयोग—

- पानी की बूंदों का बनना
- केशिकत्व (Capillary Action)
- डिटर्जेंट की सफाई क्रिया

बर्नौली का सिद्धांत

कथन

बर्नौली का सिद्धांत कहता है कि प्रवाहित द्रव का वेग बढ़ने पर उसका दाब घट जाता है।

अनुप्रयोग—

- हवाई जहाज़ के पंख
- एटोमाइज़र
- वेंचुरीमीटर
- कार्ब्यूरेटर

द्रवों के यांत्रिक गुणों के अनुप्रयोग

महत्व

इन सिद्धांतों का उपयोग—

- हाइड्रोलिक मशीनें
- विमानन

- चिकित्सा
- जल आपूर्ति प्रणाली
- इंजीनियरिंग
- जहाज़ निर्माण
- मौसम विज्ञान

में किया जाता है।

मुख्य बिंदु

- द्रव में द्रव एवं गैस दोनों शामिल हैं।
- दाब = बल / क्षेत्रफल।
- गहराई बढ़ने पर दाब बढ़ता है।
- पास्कल का नियम हाइड्रोलिक मशीनों का आधार है।
- आर्किमिडीज का सिद्धांत उत्प्लावन की व्याख्या करता है।
- श्यानता द्रव के प्रवाह का प्रतिरोध है।
- पृष्ठ तनाव द्रव अणुओं के आकर्षण के कारण होता है।
- बर्नौली का सिद्धांत दाब और वेग के संबंध को बताता है।

अध्याय सारांश

इस अध्याय में द्रवों के यांत्रिक गुणों का अध्ययन किया गया, जिसमें दाब, पास्कल का नियम, स्थिर द्रव दाब, उत्प्लावन, आर्किमिडीज का सिद्धांत, श्यानता, पृष्ठ तनाव तथा बर्नौली का सिद्धांत शामिल हैं। ये सिद्धांत द्रवों के व्यवहार को समझने में सहायता करते हैं तथा इंजीनियरिंग, चिकित्सा, परिवहन और दैनिक जीवन में अनेक व्यावहारिक अनुप्रयोग रखते हैं।